

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
10 juillet 2003 (10.07.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/056631 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ :
H01L 29/747

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : STMI-
CROELECTRONICS, S.A. [FR/FR]; 29, Boulevard Ro-
main Rolland, 92120 Montrouge (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR02/04581

(72) Inventeur; et
(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : SIMONNET,
Jean-Michel [FR/FR]; 10, rue de la Moissonnière, 37270
Veretz (FR).

(22) Date de dépôt international :
27 décembre 2002 (27.12.2002)

(74) Mandataire : DE BEAUMONT, Michel; Cabinet Michel
de Beaumont, 1, rue Champollion, 38000 Grenoble (FR).

(25) Langue de dépôt : français

(81) États désignés (national) : CN, KR, US.

(26) Langue de publication : français

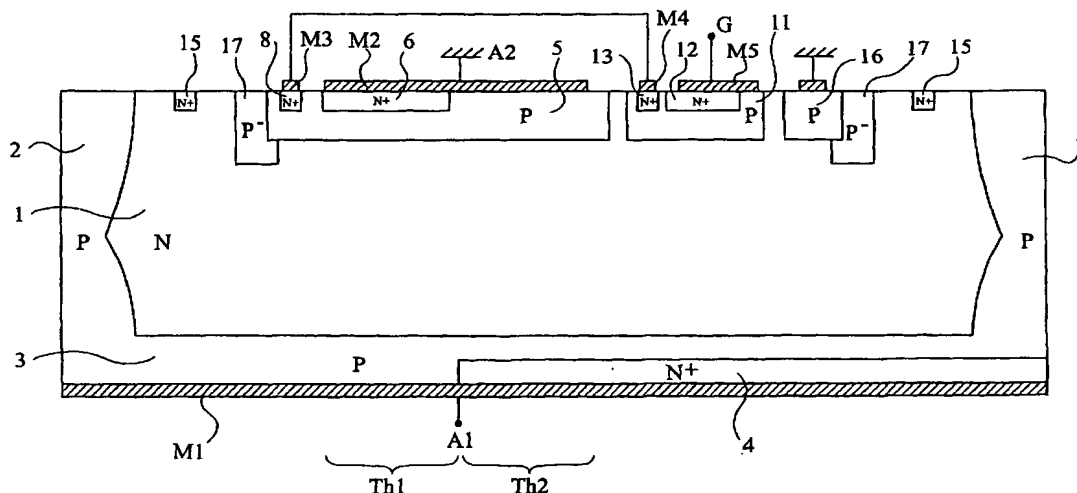
(84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,
MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

(30) Données relatives à la priorité :
01/17044 28 décembre 2001 (28.12.2001) FR

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: VOLTAGE-CONTROLLED BIDIRECTIONAL SWITCH

(54) Titre : INTERRUPTEUR BIDIRECTIONNEL COMMANDÉ EN TENSION



(57) Abstract: The invention concerns a voltage-controlled triac-type component, formed in a N-type substrate (1) comprising first and second vertical thyristors (Th1, Th2), a first electrode (A2) of the first thyristor, on the front side of the component, corresponding to a first N-type region (6) formed in a first P-type box (5), the first box corresponding to a first electrode (A2) of the second thyristor, the first box containing a second N-type region (8); and a pilot structure comprising, above an extension of a second electrode region (4) of the second thyristor, a second P-type box (11) containing third and fourth N-type regions, the third region (12) and a portion of the second box (11) being connected to a gate terminal (G), the fourth region (13) being connected to the second region (8).

(57) Abrégé : L'invention concerne un composant de type triac à commande en tension, formé dans un substrat (1) de type N, comprenant un premier et un deuxième thyristor vertical (Th1, Th2), une première électrode (A2) du premier thyristor, du côté de la face avant du composant, correspondant à une première région (6) de type N formée dans un premier caisson (5) de type P, le premier caisson correspondant à une première électrode (A2) du deuxième thyristor, le premier

[Suite sur la page suivante]

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

caisson contenant une deuxième région (8) de type N ; et une structure pilote comprenant, au-dessus d'un prolongement d'une région (4) de deuxième électrode du deuxième thyristor, un deuxième caisson (11) de type P contenant des troisième et quatrième régions de type N, la troisième région (12) et une portion du deuxième caisson (11) étant reliées à une borne de gâchette (G), la quatrième région (13) étant reliée à la deuxième région (8).

INTERRUPTEUR BIDIRECTIONNEL COMMANDÉ EN TENSION

La présente invention concerne le domaine des interrupteurs bidirectionnels de moyenne puissance et par exemple des interrupteurs bidirectionnels connectables sur le réseau électrique, susceptibles de supporter des tensions de plusieurs
5 centaines de volts.

Parmi les interrupteurs bidirectionnels de moyenne puissance connus, le triac présente l'avantage de pouvoir supporter des tensions selon l'une ou l'autre polarité, c'est-à-dire de pouvoir être placé directement dans un circuit alimenté
10 par un réseau alternatif et présente en outre l'avantage de pouvoir être commandé par un signal de gâchette positif ou négatif.

Toutefois, un inconvénient du triac est que sa commande se fait par injection d'un courant. Dans de nombreux cas, on préférerait que cette commande soit effectuée par une
15 tension, c'est-à-dire que le triac devienne conducteur quand la tension appliquée à sa borne de commande devient supérieure, en valeur absolue, à un seuil déterminé.

Une solution connue pour pallier cet inconvénient est de disposer en série avec la borne de gâchette d'un triac un
20 diac, ou diode de Shockley bidirectionnelle, qui devient passant quand la tension à ses bornes dépasse un seuil déterminé. Toutefois, malgré les nombreuses tentatives effectuées, on ne sait

pas réaliser de façon commercialement exploitable l'intégration monolithique d'un triac et d'un diac.

Ainsi, un objet de la présente invention est de prévoir un composant monolithique de type triac à commande en
5 tension.

Pour atteindre cet objet, la présente invention prévoit un composant monolithique de type triac à commande en tension, formé dans un substrat d'un premier type de conductivité, comprenant un premier et un deuxième thyristor vertical, une
10 première électrode principale du premier thyristor, du côté de la face avant du composant, correspondant à une première région du premier type de conductivité formée dans un premier caisson du deuxième type de conductivité, ledit premier caisson correspondant à une première électrode principale du deuxième thyris-
15 tor, le premier caisson contenant une deuxième région du premier type de conductivité ; et une structure pilote comprenant, du côté de la face avant, au-dessus d'un prolongement d'une région de deuxième électrode principale du deuxième thyristor, un deuxième caisson du deuxième type de conductivité contenant des
20 troisième et quatrième régions du premier type de conductivité, la troisième région et une portion du deuxième caisson étant reliées à une borne de gâchette, la quatrième région étant reliée à la deuxième région.

Selon un mode de réalisation de la présente invention,
25 le composant est entouré à sa périphérie d'un mur du deuxième type de conductivité s'étendant d'une face à l'autre du composant.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, du côté de la face avant, le premier caisson comporte une
30 extension qui entoure le deuxième caisson.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, la périphérie externe du premier caisson et de son extension est entourée d'un anneau faiblement dopé du deuxième type de conductivité.

Cet objet, ces caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante de modes de réalisation particuliers faite à titre non-limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

la figure 1 représente un mode de réalisation d'un interrupteur bidirectionnel selon la présente invention ;

la figure 2 est destinée à expliquer le déclenchement d'un interrupteur bidirectionnel selon la présente invention dans les quadrants Q1 et Q4 ;

la figure 3 est destinée à expliquer le déclenchement d'un interrupteur bidirectionnel selon la présente invention dans les quadrants Q2 et Q3 ;

la figure 4 représente le montage d'un interrupteur bidirectionnel selon la présente invention dans une application à un gradateur de lumière ; et

la figure 5 est une vue de dessus simplifiée d'un mode de réalisation d'un interrupteur bidirectionnel selon la présente invention.

Comme l'illustre la figure 1, un interrupteur bidirectionnel monolithique à commande en tension selon la présente invention est réalisé dans une portion 1 d'un substrat semi-conducteur faiblement dopé de type N délimitée par un mur d'isolement 2 fortement dopé de type P. Le composant comprend une structure d'interrupteur proprement dite correspondant à des thyristors Th1 et Th2. Cette structure comprend, du côté de la face inférieure, une couche 3 de type P dans une partie de laquelle est formée une région 4 de type N⁺ et, du côté de la face supérieure, un caisson 5 de type P dans lequel est formée une région 6 de type N⁺. Ainsi, le thyristor Th1 comprend de son anode à sa cathode des portions des régions et couches 3-1-5-6. Le thyristor Th2 comprend de son anode à sa cathode des portions des régions et couches 5-1-3-4.

Toute la face inférieure du composant est revêtue d'une métallisation M1 reliée à une première borne principale A1

de l'interrupteur, cette borne A1 étant destinée à être connectée à une tension alternative. Les faces supérieures du caisson 5 et de la région N⁺ 6 sont recouvertes d'une métallisation M2 reliée à une borne A2 constituant la deuxième borne principale du composant et normalement connectée à la masse.

Pour réaliser une commande en tension de cet interrupteur, la présente invention prévoit d'une part une région supplémentaire 8 de type N⁺ formée dans le caisson 5 de type P et revêtue d'une métallisation M3. On notera que cette métallisation M3 est seulement en contact avec la région supplémentaire 8 et non pas avec le caisson 5. En outre, la présente invention prévoit une structure pilote comprenant du côté de la face supérieure un caisson 11 de type P dans lequel sont formées des régions distinctes 12 et 13 de type N⁺. La région 13 est revêtue d'une métallisation M4. La région 12 et une partie de la surface supérieure du caisson 11 sont revêtues d'une métallisation M5 reliée à une borne de grille G.

En outre, le composant comprend divers moyens destinés à assurer sa tenue en tension. Une certaine distance latérale du caisson N est laissée libre entre le mur périphérique 2 et les extrémités latérales des éléments décrits ci-dessus de l'interrupteur et de la structure pilote. Dans cette zone libre est de préférence prévu un anneau 15 de type N⁺ ayant une fonction d'arrêt de canal, cet anneau étant éventuellement revêtu d'une métallisation non connectée à une borne externe. De plus, à l'extérieur du caisson 11 de la zone pilote est prévu un caisson P 16 relié à la masse comme le caisson P 5. En vue de dessus, ce caisson 16 constitue une extension du caisson 5 qui entoure le caisson 11. La périphérie externe des caissons P 5 et 16 est bordée d'un anneau 17 faiblement dopé de type P.

Le fonctionnement de l'interrupteur bidirectionnel à commande en tension selon la présente invention dans les quatre quadrants possibles de déclenchement va maintenant être expliqué en relation avec les figures 2 et 3.

La figure 2 illustre le fonctionnement d'un interrupteur selon la présente invention commandé dans le quadrant Q1, c'est-à-dire quand la borne A1 est positive par rapport à la borne A2 et que la tension sur la gâchette est positive. Dans
5 cette configuration, c'est le thyristor principal Th1 qui est susceptible d'être rendu passant.

Quand la tension sur la borne de gâchette G devient supérieure à la somme de la chute de tension en direct de la diode correspondant à la jonction entre le caisson P 11 et la
10 région N⁺ 13 et de la tension d'avalanche de la diode Zener correspondant à la jonction en inverse entre la région 8 de type N⁺ et le caisson P 5, un courant circule de la métallisation M5 vers la métallisation M4, de la métallisation M3 vers la métallisation M4, et de la métallisation M3 vers la métallisation M2.
15 Ce courant provoque la mise en conduction d'un thyristor pilote latéral SCR1 dont l'anode correspond au caisson 11 et la cathode à la région 6, c'est-à-dire qui comprend les régions et couches 11-1-5-6. L'amorçage du thyristor pilote SCR1 entraîne la génération de porteurs au niveau de la jonction entre le
20 substrat 1 et le caisson 5, et donc l'amorçage du thyristor principal Th1 (3-1-5-6).

Dans le quatrième quadrant, dans lequel la tension sur la gâchette est positive et dans lequel la borne A1 du triac est négative par rapport à la borne A2, on a un fonctionnement simi-
25 laire à celui du premier quadrant en ce qui concerne le déclenchement du thyristor pilote SCR1. Toutefois, étant donné la polarisation des électrodes principales, la mise en conduction du thyristor pilote SCR1 déclenche la mise en conduction du thyristor Th2.

30 La figure 3 illustre le fonctionnement du dispositif selon la présente invention dans le deuxième quadrant, c'est-à-dire quand l'électrode A1 est positive par rapport à l'électrode A2 et que l'électrode de gâchette est négative par rapport à l'électrode A2. Alors, dès que la tension négative sur la borne
35 G dépasse un certain seuil, un courant circule de la borne A2 à

la borne G en passant par le caisson 5, la jonction en direct entre ce caisson et la région 8, la liaison entre la métallisation M3 et la métallisation M4, la jonction en inverse entre la région 13 et le caisson 11, et circule dans le caisson 11 vers la métallisation M5 sous la région 12. Du fait de la résistance du caisson P sous la région 12, il se crée une chute de tension qui, quand elle dépasse 0,6 volts rend conductrice la jonction PN^+ 11-12. Ceci entraîne l'amorçage d'un thyristor latéral SCR2 dont l'anode correspond au caisson P 5 et la cathode à la région 12 de type N^+ et qui comprend les régions et couches 5-1-11-12. La mise en conduction de ce thyristor pilote crée une génération de porteurs au niveau de l'interface entre le caisson 5 et le substrat 1 et entraîne la mise en conduction du thyristor Th1.

Dans le quadrant Q3, dans lequel l'électrode A1 est négative par rapport à l'électrode A2, et dans lequel une tension négative est appliquée sur la gâchette, on a un fonctionnement similaire en ce qui concerne le déclenchement du thyristor latéral SCR2 mais cette fois ci c'est le thyristor Th2 qui est mis en conduction, la génération de porteurs dans le substrat débloquent la jonction entre le substrat 1 et la couche 3 de type P.

La figure 4 représente un exemple d'application d'un composant selon la présente invention à la réalisation d'un gradateur de lumière.

Une tension alternative est connectée à la borne A1 par l'intermédiaire d'une charge L, par exemple une ampoule électrique d'une puissance d'une centaine de watts, la borne A2 étant connectée à la masse et constituant la deuxième borne de la tension d'alimentation. La tension alternative est également appliquée à la borne de gâchette G par l'intermédiaire d'une résistance réglable R. La gâchette est également connectée à la masse par l'intermédiaire d'un condensateur C. Ainsi, au début d'une alternance, la capacité C se charge progressivement avec une constante de temps qui dépend du réglage de la résistance R. Quand la tension sur le condensateur C atteint la tension de

seuil positive ou négative correspondant à la tension d'une diode en direct et d'une diode en inverse, l'un ou l'autre des thyristors Th1 ou Th2 entre en conduction selon la polarité de l'alternance considérée. On a ainsi réalisé très simplement un gradateur avec un seul composant semiconducteur. On notera que le déclenchement se fait dans le quadrant Q1 ou dans le quadrant Q3 selon que l'alternance considérée est positive ou négative. Etant donné que les dopages des caissons P 5 et 11 et des régions N⁺ 8 et 13 sont respectivement identiques, le seuil de conduction est sensiblement identique pour les alternances négatives et pour les alternances positives.

Bien entendu, la présente invention est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art. Notamment, en ce qui concerne la dimension des divers éléments, il sera clair que les figures sont très schématiques et que la plus grande partie de la surface du composant est occupée par la structure d'interrupteur correspondant aux thyristors Th1 et Th2 et que la surface du caisson pilote est relativement faible. De plus tous les types de conductivité pourraient être inversés, les polarisations des diverses tensions étant modifiées en conséquence.

La figure 5 est une vue de dessus simplifiée d'un mode de réalisation d'un interrupteur bidirectionnel selon la présente invention. Dans cette figure, de mêmes éléments qu'en figure 1 sont désignés par de mêmes références. Dans le mode de réalisation illustré, le caisson 16 constitue une extension du caisson 5 qui entoure le caisson 11.

REVENDICATIONS

1. Composant monolithique de type triac à commande en tension, formé dans un substrat (1) d'un premier type de conductivité, comprenant :

un premier et un deuxième thyristor vertical (Th1, Th2), une première électrode principale (A2) du premier thyristor, du côté de la face avant du composant, correspondant à une première région (6) du premier type de conductivité formée dans un premier caisson (5) du deuxième type de conductivité, ledit premier caisson correspondant à une première électrode principale (A2) du deuxième thyristor, le premier caisson contenant une deuxième région (8) du premier type de conductivité ; et

une structure pilote comprenant, du côté de la face avant, au-dessus d'un prolongement d'une région (4) de deuxième électrode principale du deuxième thyristor, un deuxième caisson (11) du deuxième type de conductivité contenant des troisième et quatrième régions du premier type de conductivité, la troisième région (12) et une portion du deuxième caisson (11) étant reliées à une borne de gâchette (G), la quatrième région (13) étant reliée à la deuxième région (8).

2. Composant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est entouré à sa périphérie d'un mur du deuxième type de conductivité (2) s'étendant d'une face à l'autre du composant.

3. Composant selon la revendication 2, caractérisé en ce que, du côté de la face avant, le premier caisson (5) comporte une extension (16) qui entoure le deuxième caisson (11).

4. Composant selon la revendication 3, caractérisé en ce que la périphérie externe du premier caisson et de son extension est entourée d'un anneau (17) faiblement dopé du deuxième type de conductivité.

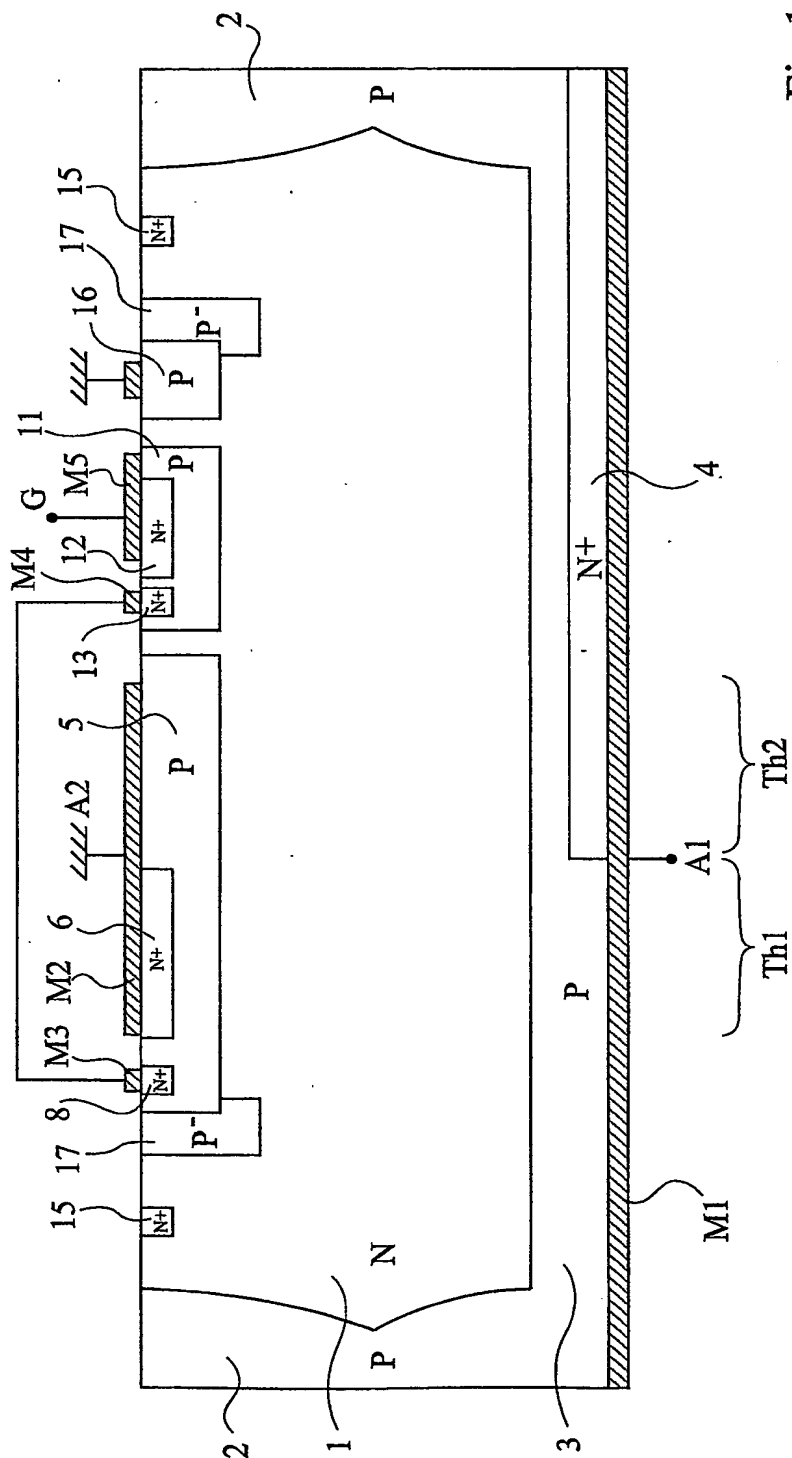


Fig 1

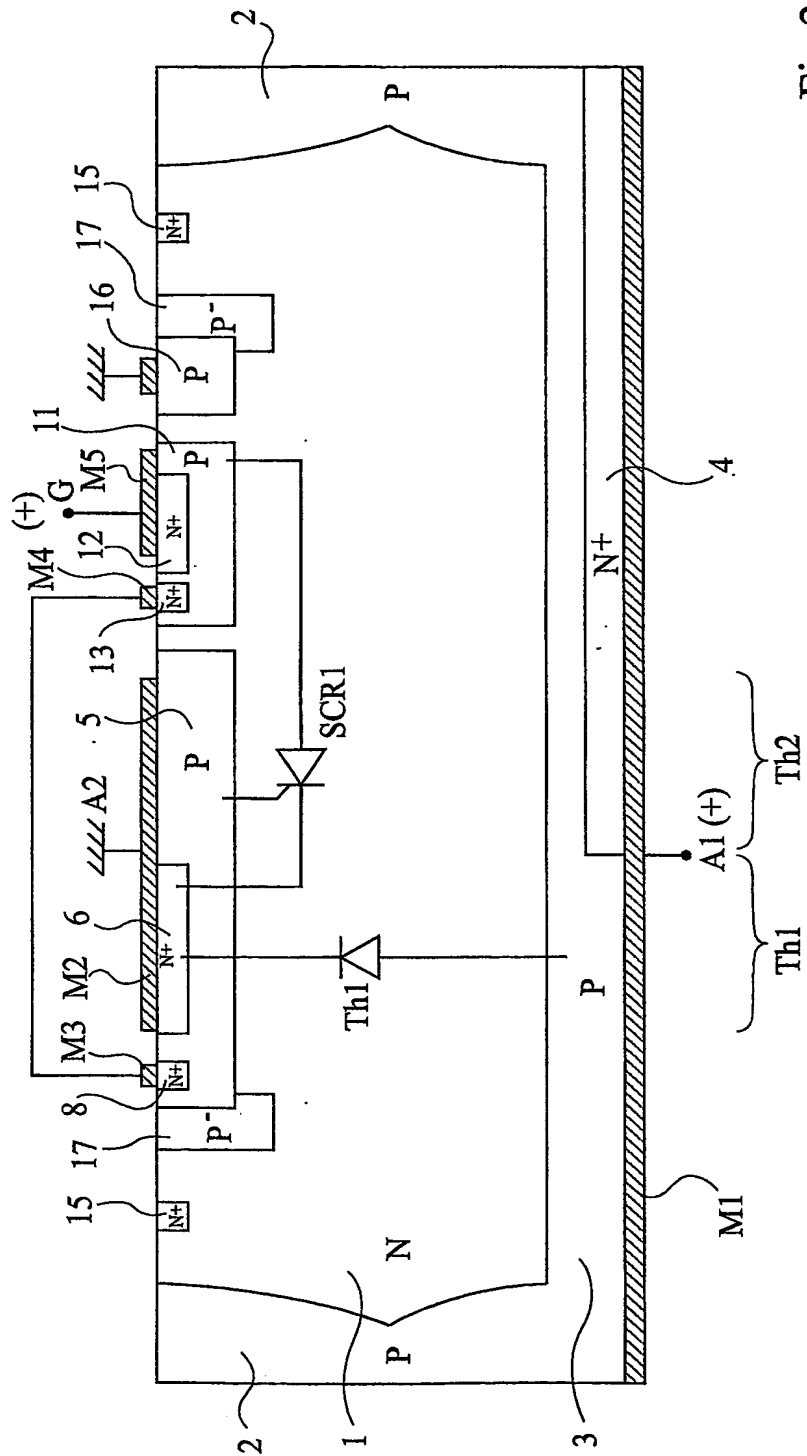


Fig 2

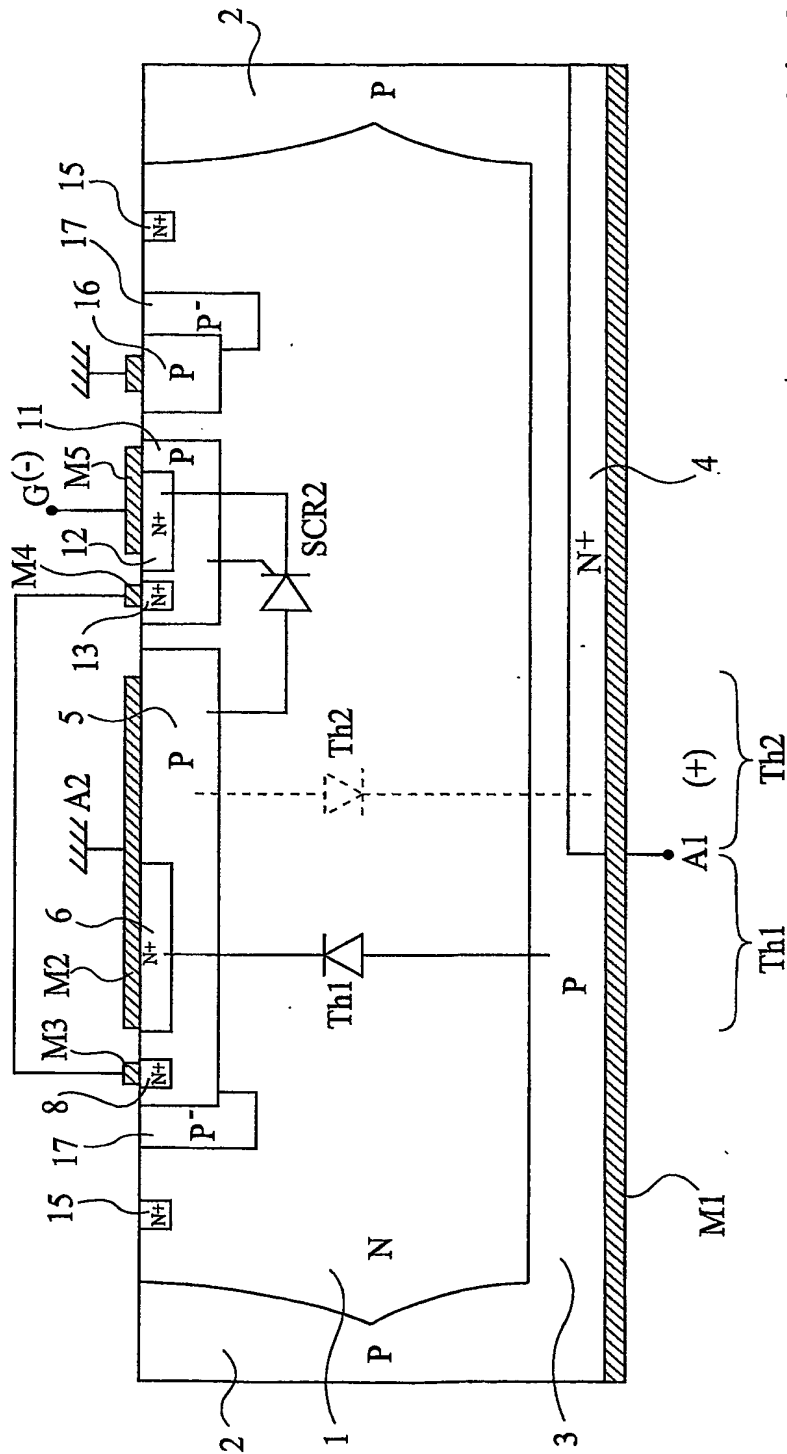


Fig 3

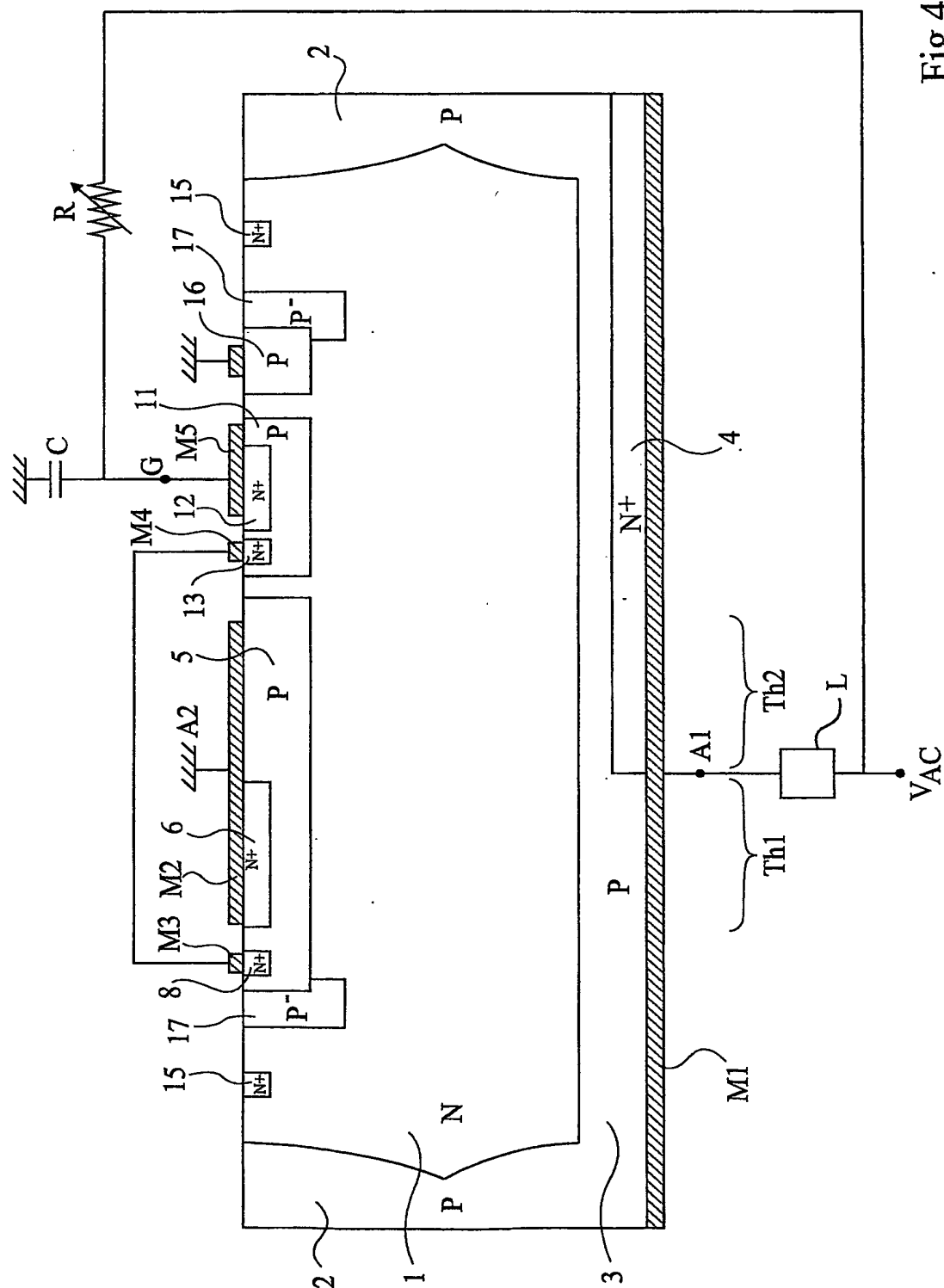


Fig 4

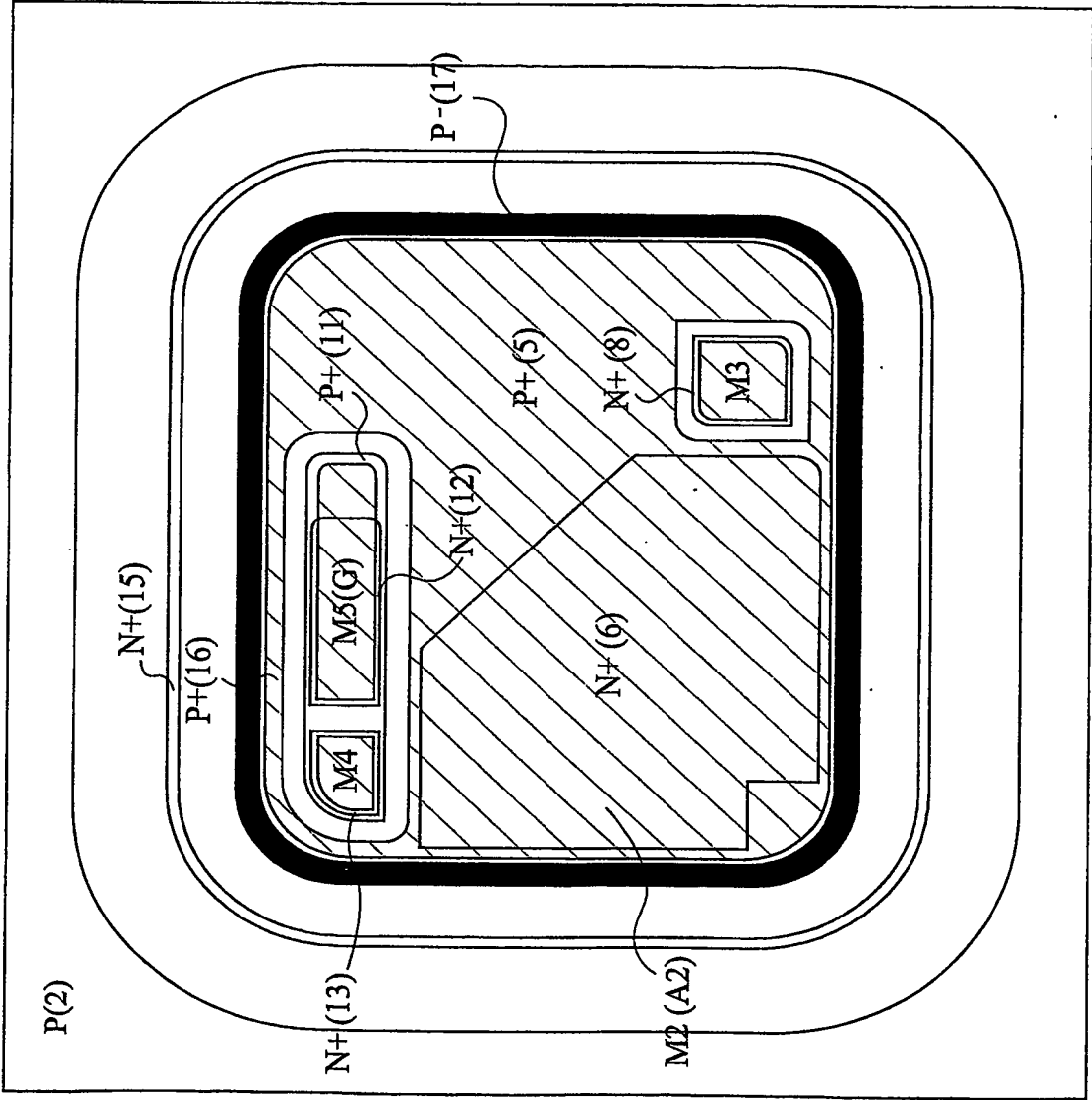


Fig 5

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L29/747

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | EP 0 287 856 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 26 October 1988 (1988-10-26) the whole document --- | 1-4 |
| A | EP 1 076 366 A (ST MICROELECTRONICS SA) 14 February 2001 (2001-02-14) the whole document --- | 1-4 |
| A | EP 0 652 598 A (SGS THOMSON MICROELECTRONICS) 10 May 1995 (1995-05-10) the whole document --- | 1-4 |
| A | EP 0 817 277 A (SGS THOMSON MICROELECTRONICS) 7 January 1998 (1998-01-07) the whole document ----- | 1-4 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 April 2003

Date of mailing of the international search report

02/05/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Baillet, B

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 0287856 | A | 26-10-1988 | JP 1781438 C | 13-08-1993 |
| | | | JP 4070786 B | 11-11-1992 |
| | | | JP 64000759 A | 05-01-1989 |
| | | | DE 3881264 D1 | 01-07-1993 |
| | | | DE 3881264 T2 | 25-11-1993 |
| | | | EP 0287856 A1 | 26-10-1988 |
| | | | KR 9200639 B1 | 17-01-1992 |
| | | | US 4994884 A | 19-02-1991 |
| EP 1076366 | A | 14-02-2001 | FR 2797525 A1 | 16-02-2001 |
| | | | EP 1076366 A1 | 14-02-2001 |
| | | | US 6380565 B1 | 30-04-2002 |
| EP 0652598 | A | 10-05-1995 | FR 2712428 A1 | 19-05-1995 |
| | | | EP 0652598 A2 | 10-05-1995 |
| | | | JP 2717633 B2 | 18-02-1998 |
| | | | JP 7183517 A | 21-07-1995 |
| | | | US 5608235 A | 04-03-1997 |
| EP 0817277 | A | 07-01-1998 | FR 2750536 A1 | 02-01-1998 |
| | | | DE 69715109 D1 | 10-10-2002 |
| | | | EP 0817277 A1 | 07-01-1998 |
| | | | JP 10074773 A | 17-03-1998 |
| | | | US 2002053939 A1 | 09-05-2002 |
| | | | US 6034381 A | 07-03-2000 |

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H01L29/747

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie ° | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-------------|---|-------------------------------|
| A | EP 0 287 856 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 26 octobre 1988 (1988-10-26) le document en entier ---- | 1-4 |
| A | EP 1 076 366 A (ST MICROELECTRONICS SA) 14 février 2001 (2001-02-14) le document en entier ---- | 1-4 |
| A | EP 0 652 598 A (SGS THOMSON MICROELECTRONICS) 10 mai 1995 (1995-05-10) le document en entier ---- | 1-4 |
| A | EP 0 817 277 A (SGS THOMSON MICROELECTRONICS) 7 janvier 1998 (1998-01-07) le document en entier ----- | 1-4 |

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *G* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

24 avril 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

02/05/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Baillet, B

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|---|------------------------|---|------------------------|
| EP 0287856 | A | 26-10-1988 | JP 1781438 C | 13-08-1993 |
| | | | JP 4070786 B | 11-11-1992 |
| | | | JP 64000759 A | 05-01-1989 |
| | | | DE 3881264 D1 | 01-07-1993 |
| | | | DE 3881264 T2 | 25-11-1993 |
| | | | EP 0287856 A1 | 26-10-1988 |
| | | | KR 9200639 B1 | 17-01-1992 |
| | | | US 4994884 A | 19-02-1991 |
| EP 1076366 | A | 14-02-2001 | FR 2797525 A1 | 16-02-2001 |
| | | | EP 1076366 A1 | 14-02-2001 |
| | | | US 6380565 B1 | 30-04-2002 |
| EP 0652598 | A | 10-05-1995 | FR 2712428 A1 | 19-05-1995 |
| | | | EP 0652598 A2 | 10-05-1995 |
| | | | JP 2717633 B2 | 18-02-1998 |
| | | | JP 7183517 A | 21-07-1995 |
| | | | US 5608235 A | 04-03-1997 |
| EP 0817277 | A | 07-01-1998 | FR 2750536 A1 | 02-01-1998 |
| | | | DE 69715109 D1 | 10-10-2002 |
| | | | EP 0817277 A1 | 07-01-1998 |
| | | | JP 10074773 A | 17-03-1998 |
| | | | US 2002053939 A1 | 09-05-2002 |
| | | | US 6034381 A | 07-03-2000 |